

Requested Patent: WO03028321A1

Title: METHOD FOR PROCESSING CONSISTENT DATA SETS ;

Abstracted Patent: WO03028321 ;

Publication Date: 2003-04-03 ;

Inventor(s):

GOETZ FRANZ-JOSEF (DE); KLOTZ DIETER (DE); BRUECKNER DIETER (DE) ;

Applicant(s):

GOETZ FRANZ-JOSEF (DE); KLOTZ DIETER (DE); SIEMENS AG (DE);
BRUECKNER DIETER (DE) ;

Application Number: WO2002DE03521 20020919 ;

Priority Number(s): DE20011047423 20010926; DE20021030127 20020704 ;

IPC Classification: H04L12/64; G06F5/06 ;

Equivalents: DE10230127 ;

ABSTRACT:

The invention relates to a method for processing consistent data sets by asynchronous application of a subscriber in an isochronous, cyclical communication system. According to the invention, by connecting a communication memory (7) and a consistency (10), transmission (12) and reception buffer (11), copying processes leading to delay can be kept to a minimum.



(84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

- hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii) für die folgenden Bestimmungsstaaten CA, CN, europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR)
- Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv) nur für US

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Beschreibung

Verfahren zur Verarbeitung konsistenter Datensätze

- 5 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Verarbeitung konsistenter Datensätze durch eine asynchrone Anwendung eines Teilnehmers in einem isochronen, zyklischen Kommunikationssystem.
- 10 Datennetze werden aus vernetzten Datennetzknoten gebildet und ermöglichen die Kommunikation zwischen mehreren Teilnehmern. Kommunikation bedeutet dabei die Übertragung von Daten zwischen den Teilnehmern. Die zu übertragenden Daten werden dabei als Datentelegramme verschickt, das heißt, die Daten werden
- 15 zu einem oder mehreren Paketen zusammengepackt und in dieser Form über das Datennetz an den entsprechenden Empfänger gesendet. Man spricht deshalb auch von Datenpaketen. Der Begriff Übertragung von Daten wird dabei im Weiteren synonym zur oben erwähnten Übertragung von Datentelegrammen oder Datenpaketen verwendet.
- 20

Zur Vernetzung werden beispielsweise bei schaltbaren Hochleistungsdatennetzen, insbesondere Ethernet, die Teilnehmer untereinander über Koppelknoten verbunden. Jeder Koppelknoten

25 kann mit mehr als zwei Teilnehmern verbunden sein und auch selbst Teilnehmer sein. Teilnehmer sind beispielsweise Computer, speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS) oder andere Maschinen, die elektronische Daten mit anderen Maschinen austauschen, insbesondere verarbeiten.

- 30 In verteilten Automatisierungssystemen, beispielsweise im Bereich Antriebstechnik, müssen bestimmte Daten zu bestimmten Zeiten bei den dafür bestimmten Teilnehmern eintreffen und von den Empfängern verarbeitet werden. Man spricht dabei von
- 35 echtzeitkritischen Daten bzw. echtzeitkritischem Datenverkehr, da ein nicht rechtzeitiges Eintreffen der Daten am Be-

stimmungsort zu unerwünschten Resultaten beim Teilnehmer führt.

- Ebenso ist aus dem Stand der Technik die Verwendung eines
- 5 isochronen, zyklischen Kommunikationssystems bekannt. Hierunter versteht man ein System aus wenigstens zwei Teilnehmern, die über ein Datennetz zum Zweck des gegenseitigen Austausches von Daten bzw. der gegenseitigen Übertragung von Daten miteinander verbunden sind. Dabei erfolgt der Datenaustausch zyklisch in äquidistanten Kommunikationszyklen, die
- 10 durch den vom System verwendeten Kommunikationstakt vorgegeben werden. Teilnehmer, wie beispielsweise zentrale Automatisierungsgeräte, speicherprogrammierbare Steuerungen, Kontrolleinheiten, Computer, Maschinen, die elektronische Daten mit anderen Maschinen austauschen, Antriebe, Aktoren oder
- 15 Sensoren, führen bestimmte Anwendungen aus. Unter Kontrolleinheiten werden im folgenden Regler- oder Steuerungseinheiten jeglicher Art verstanden. Zur Datenübertragung werden beispielsweise Kommunikationssysteme wie z.B. Feldbus, Profibus, Ethernet, Industrial Ethernet, FireWire oder auch PC-interne Bussysteme (PCI), etc. verwendet. Datentelegramme werden dabei von einem Teilnehmer zu einem fest vorgegebenen
- 20 Sendezeitpunkt in das Datennetz eingespeist.
- Bei synchronen Anwendungen ist die Verarbeitung der Daten mit dem Kommunikationszyklus synchronisiert. Im Gegensatz hierzu ist die Verarbeitung von Daten bei asynchronen Anwendungen nicht mit dem Kommunikationszyklus synchronisiert. Das Lesen und Schreiben von Daten durch eine asynchrone Anwendung kann
- 30 zu einem beliebigen Zeitpunkt stattfinden. Hieraus ergeben sich spezielle Erfordernisse für die Einbindung einer asynchronen Anwendung in ein isochrones, zyklisches Kommunikationssystem. Grundsätzlich sollen nur konsistente Daten von einem Teilnehmer versandt und gelesen werden. Konsistente Daten
- 35 sind solche, die sich auf das gleiche Zeitintervall beziehen. Aus dem Stand der Technik bekannte Teilnehmer mit asynchronen Anwendungen besitzen einen Konsistenzpuffer und einen Kommu-

nikationsspeicher. Soll die Anwendung Daten aus einem bestimmten Adressbereich in Kommunikationsspeicher verarbeiten, werden diese zunächst in den Konsistenzpuffer kopiert. Erst dann erfolgt der Lesezugriff der Anwendung auf die Daten
5 in Konsistenzpuffer. Sämtliche Adressen im Kommunikationsspeicher können daher überschrieben werden, während die Anwendung mit den konsistenten Daten im Konsistenzpuffer arbeitet.

10 Die Anwendung beschreibt zunächst den Konsistenzpuffer, während gleichzeitig konsistente Daten vom Kommunikationsspeicher an weitere Teilnehmer versandt werden können. Nach Beendigung des Schreibzugriffs durch die Anwendung und des Datenversands, werden die soeben geschriebenen Daten vom Konsistenzpuffer zum Kommunikationsspeicher kopiert. Hier stehen
15 die konsistenten Daten zur weiteren Versendung bereit. Die Kopiervorgänge führen dabei zu Verzögerungen.

Figur 1 veranschaulicht ein System aus dem Stand der Technik zur Verarbeitung konsistenter Datenblöcke während eines Lesezugriffs. Der Kommunikationsspeicher 1 hat einen Empfangsbereich 2 und einen Sendebereich 3. Der Empfangsbereich 2 ist mit dem Empfangspuffer 4 und dem Konsistenzpuffer 5 verbunden. Der Sendebereich 3 ist mit dem Konsistenzpuffer 5 und
25 dem Sendepuffer 6 verbunden. Im Konsistenzpuffer befindet sich der Datensatz DS A aus dem Adressbereich AB A, auf den die Anwendung zum Lesen zugreift.

Figur 2 veranschaulicht den Ablauf eines Lesezugriffs der Anwendung in dem System der Figur 1. Vor dem Lesezugriff wird
30 der Datensatz DS A vom Empfangsbereich 2 des Kommunikationsspeichers 1 zum Konsistenzpuffer 5 kopiert. Bei dem Datensatz A handelt es sich um Daten, auf welche die Anwendung während eines Lesezugriffs zugreift bzw. zugreifen könnte. Der Datensatz DS A soll während eines Lesezugriffs konsistent sein und
35 stammt aus dem Adressbereich AB A im Empfangsbereich 2 des Kommunikationsspeichers 1.

Aufgrund der Sicherung der Daten des von der Anwendung angeforderten Konsistenzblocks in den Konsistenzpuffer können im weiteren neu empfangene Daten des Empfangspuffers 4, die in dem Adressbereich des Konsistenzblocks liegen, in den Empfangsbereich 2 des Kommunikationsspeichers 1 gespeichert werden. Unabhängig von diesem Speichervorgang erfolgt der Lesezugriff der Anwendung auf den Datensatz DS A im Konsistenzpuffer 5. Während des Lesezugriffs können Daten vom Empfangspuffer 4 in den Empfangsbereich 2 des Kommunikationsspeichers 1 kopiert werden.

Figur 3 zeigt das System aus Figur 1 während eines Schreibzugriffs der Anwendung.

Figur 4 veranschaulicht den Ablauf eines Schreibzugriffs der Anwendung. Während die Anwendung den Datensatz DS B in den Konsistenzpuffer 5 schreibt, werden Daten vom Sendebereich 3 des Kommunikationsspeichers 1 zum Sendepuffer 6 weitergeleitet. Der Datensatz DS B soll in einen bestimmten Adressbereich AB B des Sendebereichs 5 des Kommunikationsspeichers 1 kopiert werden. Bevor dieser Kopiervorgang stattfindet, müssen alle Daten aus dem Adressbereich AB B, die während eines stattfindenden Kopiervorgangs vom Sendebereich 3 zum Sendepuffer 6 gelangen sollen, zum Sendepuffer 6 weitergeleitet werden. Der Datensatz DS B kann also erst dann vom Konsistenzpuffer 5 in den Sendebereich 3 des Kommunikationsspeichers 1 kopiert werden, wenn sowohl der Schreibzugriff als auch die Weiterleitung von Daten aus dem Adressbereich B abgeschlossen sind.

Der Erfindung liegt demgegenüber die Aufgabe zu Grunde, Verzögerungen, die sich aufgrund von notwendigen Kopiervorgängen bei einem Teilnehmer mit einer asynchronen Anwendung in einem isochronen, zyklischen Kommunikationssystem ergeben, zu minimieren.

Die der Erfindung zu Grunde liegende Aufgabe wird durch ein Verfahren mit den Merkmalen der unabhängigen Patentansprüche 1 und 2 gelöst. Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung sind in den abhängigen Patentansprüchen angegeben.

5

Beim erfindungsgemäßen Verfahren werden Daten, bevor sie von der asynchronen Anwendung gelesen werden, vorteilhaft nicht zuerst in den Konsistenzpuffer kopiert. Der Lesezugriff der Anwendung erfolgt direkt auf dem Kommunikationsspeicher. Während des Lesezugriffs werden Daten, die für einen Adressbereich im Kommunikationsspeicher bestimmt sind, auf den die Anwendung zugreift oder zugreifen könnte, vom Empfangspuffer in den Konsistenzpuffer kopiert. Lediglich diese Daten werden nach Beendigung des Lesezugriffs vom Konsistenzpuffer zum Kommunikationsspeicher kopiert. Ein Kopiervorgang ist nur dann nötig, wenn während des Lesezugriffs vom Empfangspuffer Daten empfangen werden, die an einen Adressbereich adressiert sind auf den die Anwendung zugreift bzw. zugreifen könnte.

Bei einem weiteren erfindungsgemäßen Verfahren beschreibt die Anwendung direkt den Kommunikationsspeicher. Daten aus dem Adressbereich, auf welche die Anwendung während des Schreibzugriffs zugreift bzw. zugreifen könnte, werden vor dem Schreibzugriff in den Konsistenzpuffer kopiert. Hier stehen sie zur Versendung bereit, während die Anwendung den Kommunikationsspeicher beschreibt. Vorteilhaft ist, dass die Weiterleitung der Daten vom Konsistenzpuffer zum Sendepuffer abgebrochen werden kann, sobald der Schreibzugriff auf den reservierten Adressbereich beendet worden ist und stattdessen aktuelle Daten vom Kommunikationsspeicher zum Sendepuffer weitergeleitet werden können.

Nachfolgend wird ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung mit Bezugnahme auf die Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

35

- Figur 1 ein Blockdiagramm eines Systems aus dem Stand der Technik während eines Lesezugriffs,
- Figur 2 ein Zustandsdiagramm während eines Lesezugriffs nach dem Stand der Technik,
- Figur 3 ein Blockdiagramm eines Systems aus dem Stand der Technik während eines Schreibzugriffs,
- Figur 4 ein Zustandsdiagramm während eines Schreibzugriffs nach dem Stand der Technik,
- Figur 5 ein Blockdiagramm eines erfindungsgemäßen Systems während eines Lesezugriffs,
- Figur 6 ein Zustandsdiagramm während eines erfindungsgemäßen Lesezugriffs,
- Figur 7 ein Blockdiagramm eines erfindungsgemäßen Systems während eines Schreibzugriffs,
- Figur 8 ein Zustandsdiagramm während eines erfindungsgemäßen Schreibzugriffs,
- Figur 9 ein Flussdiagramm eines erfindungsgemäßen Lesezugriffs,
- Figur 10 ein Flussdiagramm eines erfindungsgemäßen Schreibzugriffs.

Figur 5 zeigt ein erfindungsgemäßes System eines Teilnehmers eines isochronen, zyklischen Kommunikationssystems zur Verarbeitung konsistenter Datenblöcke während eines Lesezugriffs. Das erfindungsgemäße System besitzt ebenfalls einen Kommunikationsspeicher 7 mit einem Empfangsbereich 8 und einem Sendebereich 9, einen Konsistenzpuffer 10, einen Empfangspuffer 11 und einen Sendepuffer 12. Das erfindungsgemäße System un-

terscheidet sich wesentlich vom Stand der Technik durch die Verknüpfung des Empfangspuffers 11 und des Sendepuffers 12 mit dem Kommunikationsspeicher 7 und dem Konsistenzpuffer 10. Mittels des Multiplexers 13 kann sowohl eine Verbindung zwischen dem Empfangspuffer 11 und dem Konsistenzpuffer 10 als auch zwischen dem Empfangspuffer 11 und dem Kommunikationsspeicher 7 hergestellt werden. Ebenso kann mittels des Multiplexers 14 alternativ eine Verbindung zwischen dem Sendepuffer 12 und dem Kommunikationsspeicher 7 oder dem Konsistenzpuffer 10 hergestellt werden. Die Auftragsschnittstelle 15 steuert die Multiplexer 13 und 14.

Im gezeigten Fall liest die Anwendung 16 Daten aus dem Adressbereich AB C des Konsistenzblocks KB C im Empfangsbereich 8 des Kommunikationsspeichers 7, während der Datensatz DS C vom Empfangspuffer 11 zum Konsistenzpuffer 10 weitergeleitet wird, der eigentlich für den Adressbereich AB C bestimmt ist. Um die Konsistenz der von der Anwendung gelesenen Daten zu gewährleisten, wird der Datensatz DS C daher in den Konsistenzpuffer kopiert. Die Auftragsschnittstelle 15 steuert den Multiplexer 13 so, dass eine Verbindung zwischen dem Empfangspuffer 11 und dem Konsistenzpuffer 10 besteht. Der Lesezugriff beeinflusst nicht die Weiterleitung von Daten vom Sendebereich 9 zum Sendepuffer 12. Der Sendebereich 9 ist daher über den Multiplexer 14 mit dem Sendepuffer 12 verbunden.

Die Nutzung des Konsistenzpuffers 10 während des Lesezugriffs ist nur deshalb notwendig, weil der Datensatz DS C für den Adressbereich AB C bestimmt ist, auf den die Anwendung 16 zugreift bzw. zugreifen könnte. Andernfalls können die Daten direkt vom Empfangspuffer 11 zum Empfangsbereich 8 des Kommunikationsspeichers 7 weitergeleitet werden. Die Auftragschnittstelle 15 wird dann eine Verbindung zwischen dem Empfangspuffer 11 und dem Empfangsbereich 8 aufbauen.

35

Figur 6 veranschaulicht den Ablauf eines erfindungsgemäßen Lesezugriffs. Während des Lesezugriffs der Anwendung auf den

Empfangsbereich 8 des Kommunikationsspeichers 7 wird ein Datensatz DS C, der für den Adressbereich AB C des Konsistenzblocks KB C bestimmt ist, vom Empfangspuffer 11 zum Konsistenzpuffer 10 kopiert. Nach Beendigung des Lesezugriffs wird
5 der Datensatz DS C vom Konsistenzpuffer 10 in den Empfangsbereich 8 des Kommunikationsspeichers 7 kopiert. Der Empfang und das Senden von Daten finden unabhängig vom Lesezugriff statt.

10 Figur 7 zeigt das System aus Figur 5 während eines Schreibzugriffs. Der Adressbereich des Konsistenzblocks KB D wird von der Anwendung 16 direkt im Sendebereich 9 des Kommunikationsspeichers 7 beschrieben. Der Datensatz DS D aus dem Adressbereich des Konsistenzblocks KB D befindet sich im Konsistenzpuffer 10. Vorteilhaft ist, dass im Sendepuffer 12 ein vollständiger Satz von Daten 17 für die Versendung „vorrätig“
15 ist. Dabei bedeutet vollständig, dass der Satz alle Daten umfasst, die während des nächsten Sendevorgangs versandt werden sollen.

20

Figur 8 veranschaulicht den Ablauf eines erfindungsgemäßen Schreibzugriffs in dem System der Figur 7. Vor dem Schreibzugriff der Anwendung 16 wird der Datensatz DS D aus dem Adressbereich AB D des Konsistenzblocks KB D, den die Anwendung während des Schreibzugriffs beschreibt bzw. beschreiben
25 könnte, vom Sendebereich 9 des Kommunikationsspeichers 7 zum Konsistenzpuffer 10 kopiert. Während des Schreibzugriffs können konsistente Daten aus dem Datensatz DS D vom Konsistenzpuffer 10 zum Sendepuffer 12 versandt werden. Die Auftragschnittstelle 15 verbindet deshalb den Konsistenzpuffer 10 mit dem Sendepuffer 12.
30

Ist der Schreibzugriff der Anwendung 16 vor Beendigung des Kopiervorgangs des Datensatzes DS D vom Konsistenzpuffer 10
35 zum Sendepuffer 12 beendet, wird der Kopiervorgang abgebrochen. Um die Versendung eines vollständigen Datensatzes vom

Sendepuffer 12 zu gewährleisten, muss in diesem deshalb ein Datensatz 17 vorrätig sein.

5 Nach dem Schreibzugriff können Daten aus dem Adressbereich AB D wieder vom Sendebereich 9 des Kommunikationsspeichers 7 zum Sendepuffer 12 weitergeleitet werden. Daten, die sich nicht im Adressbereich AB D befinden, können auch während des Schreibzugriffs vom Empfangsbereich 9 des Kommunikationsspeichers 9 zum Sendepuffer 12 weitergeleitet werden. Daten können unabhängig vom Schreibzugriff am Empfangsport empfangen werden und am Sendepuffer 12 versandt werden.

15 Figur 9 zeigt das Flussdiagramm eines erfindungsgemäßen Lesezugriffs. Zunächst wird ein Adressbereich AB C im Empfangsbereich des Kommunikationsspeichers durch einen Konsistenzblock KB C belegt (Schritt 18). „Belegung mit einem Konsistenzblock“ bedeutet in diesem Zusammenhang, dass Daten vom Empfangsport weder in den durch einen Konsistenzblock belegten Adressbereich kopiert werden können, noch vom durch einen Konsistenzblock belegten Adressbereich zum Sendepuffer kopiert werden können. Der Adressbereich C umfasst Adressen, auf die die Anwendung während eines Lesezugriffs zugreift bzw. zugreifen könnte.

25 Im nächsten Schritt (Schritt 19) erfolgt der Lesezugriff der Anwendung auf den Konsistenzblock KB C im Kommunikationsspeicher. Gleichzeitig wird der Datensatz DS C, der an Adressen im Adressbereich AB C des Konsistenzblocks KB C adressiert ist, vom Empfangspuffer zum Konsistenzpuffer kopiert.

30 Nach Beendigung des Lesezugriffs wird der Konsistenzblock KB C freigegeben (Schritt 20). Der Adressbereich AB C kann nun wieder mit Daten vom Sendepuffer beschrieben werden.

35 Daten, die während des Lesezugriffs in den Konsistenzpuffer geschrieben wurden, können schließlich in den Adressbereich AB C des Kommunikationsspeichers kopiert werden (Schritt 21).

Figur 10 zeigt das Flussdiagramm eines erfindungsgemäßen Schreibzugriffs. Ein Datensatz DS D im Adressbereich AB D des Sendebereichs 9 des Kommunikationsspeichers, den die Anwendung während eines Schreibzugriffs beschreiben wird bzw. beschreiben könnte, wird zunächst in den Konsistenzpuffer 10 kopiert (Schritt 22).

Der Adressbereich AB D wird dann durch den Konsistenzblock KB D belegt (Schritt 23). Es können also Daten aus dem Adressbereich AB D zum Sendepuffer nicht mehr weitergeleitet werden.

Während des Schreibzugriffs können aber Daten des Datensatzes DS D vom Konsistenzpuffer zum Sendepuffer weitergeleitet werden (Schritt 24).

Nach Beendigung des Schreibzugriffs wird der Konsistenzblock KB D freigegeben (Schritt 25). Es können wieder Daten aus dem Adressbereich AB D zum Sendepuffer weitergeleitet werden.

Der Kopiervorgang von Daten des Datensatzes DS D vom Konsistenzpuffer zum Sendepuffer wird abgebrochen, falls er nicht vor Beendigung des Schreibzugriffs abgeschlossen ist (Schritt 26) und durch die aktuellen Daten aus dem Kommunikationsspeicher ersetzt.

Ein aktueller Datensatz wird dann aus dem Adressbereich AB D des Konsistenzblocks KB D zum Sendepuffer kopiert (Schritt 27).

30

Patentansprüche

1. Verfahren zur Verarbeitung konsistenter Datensätze durch eine asynchrone Anwendung (16) eines Teilnehmers mit einem Sendepuffer (12), einem Empfangspuffer (11), einem Kommunikationsspeicher (7) und einem Konsistenzpuffer (10) in einem isochronen, zyklischen Kommunikationssystem, wobei der Kommunikationsspeicher (7) einen Empfangsbereich (8) und einen Sendebereich (9) aufweist, mit folgenden Schritten:
- Belegung eines ersten Adressbereichs im Empfangsbereich (8) des Kommunikationsspeichers (7) durch einen Konsistenzblock;
 - Lesezugriff der Anwendung (16) auf den ersten Adressbereich;
 - Verwendung des Konsistenzpuffers (10) anstelle des ersten Adressbereichs im Empfangsbereich (8) des Kommunikationsspeichers (7) für die Speicherung eines ersten Datensatzes vom Empfangspuffer (11);
 - Freigabe des Konsistenzblocks nach Beendigung des Lesezugriffs;
 - Kopieren des ersten Datensatzes vom Konsistenzpuffer (10) in den ersten Adressbereich.
2. Verfahren zur Verarbeitung konsistenter Datensätze durch eine asynchrone Anwendung (16) eines Teilnehmers mit einem Sendepuffer (12), einem Empfangspuffer (11), einem Kommunikationsspeicher (7) und einem Konsistenzpuffer (10) in einem isochronen, zyklischen Kommunikationssystem, wobei der Kommunikationsspeicher (7) einen Empfangsbereich (8) und einen Sendebereich (9) aufweist, mit folgenden Schritten:

- Kopieren eines zweiten Datensatzes aus einem zweiten Adressbereich im Sendebereich (9) des Kommunikationsspeichers (7);
 - Belegung des zweiten Adressbereichs durch einen Konsistenzblock;
 - Schreibzugriff der Anwendung (16) auf den zweiten Adressbereich;
 - Freigabe des Konsistenzblocks nach Beendigung des Schreibzugriffs.
3. Verfahren nach Anspruch 2 mit dem folgenden, weiteren Schritt:
- Beginn des Kopierens von Daten des zweiten Datensatzes vom Konsistenzpuffer (10) zum Sendepuffer (12) während des Schreibzugriffs der Anwendung (16).
4. Verfahren nach Anspruch 3 mit dem folgenden, weiteren Schritt für den Fall, dass das Kopieren von Daten des zweiten Datensatzes vom Konsistenzpuffer (10) zum Sendepuffer (12) nicht bei Beendigung des Schreibzugriffs abgeschlossen ist:
- Abbruch des Kopierens von Daten des zweiten Datensatzes vom Konsistenzpuffer (10) zum Sendepuffer (12);
 - Kopieren von Daten vom zweiten Adressbereich zum Sendepuffer (12).
5. Teilnehmer mit einer Anwendung (16), einem Sendepuffer (12), einem Empfangspuffer (11), einem Kommunikationsspeicher (7), einem Konsistenzpuffer (10) und einer Auftragsschnittstelle (15) mit Mitteln zum:

- Belegen eines ersten Adressbereichs im Empfangsbereich (8) des Kommunikationsspeichers (7) durch einen Konsistenzblock;
 - Lesen des ersten Adressbereichs durch die Anwendung (16);
 - Verwenden des Konsistenzpuffers (10) anstelle des ersten Adressbereichs für die Speicherung eines ersten Datensatzes vom Empfangspuffer (11);
 - Freigeben des Konsistenzblocks nach Beendigung des Lesezugriffs durch die Anwendung (16);
 - Kopieren des ersten Datensatzes vom Konsistenzpuffer (19) zum ersten Adressbereich.
6. Teilnehmer mit einer Anwendung (16), einem Sendepuffer (12), einem Empfangspuffer (11), einem Kommunikationsspeicher (7), einem Konsistenzpuffer (10) und einer Auftragsschnittstelle (15) mit Mitteln zum:
- Kopieren eines zweiten Datensatzes aus einem zweiten Adressbereich im Sendebereich (9) des Kommunikationsspeichers (7) in den Konsistenzpuffer (10);
 - Belegen des zweiten Adressbereichs durch einen Konsistenzblock;
 - Beschreiben des zweiten Adressbereichs durch die Anwendung (7);
 - Freigeben des Konsistenzblocks nach Beendigung des Schreibzugriffs.
7. Teilnehmer nach Anspruch 6 mit einem Mittel zum Kopieren von Daten des zweiten Datensatzes vom Konsistenzpuffer (10) zum Sendepuffer (12).

8. Teilnehmer nach Anspruch 7 mit einem Mittel zum Kopieren von Daten aus dem zweiten Adressbereich zum Sendepuffer (12).
- 5 9. Teilnehmer nach einem der Ansprüche 5 bis 8, wobei der Sendepuffer (12) immer einen vollständigen Datensatz zum Versenden vorrätig hat.
- 10 10. Isochrones, zyklisches Kommunikationssystem mit mindestens einem Teilnehmer nach einem der Ansprüche 5 bis 9.

FIG 1

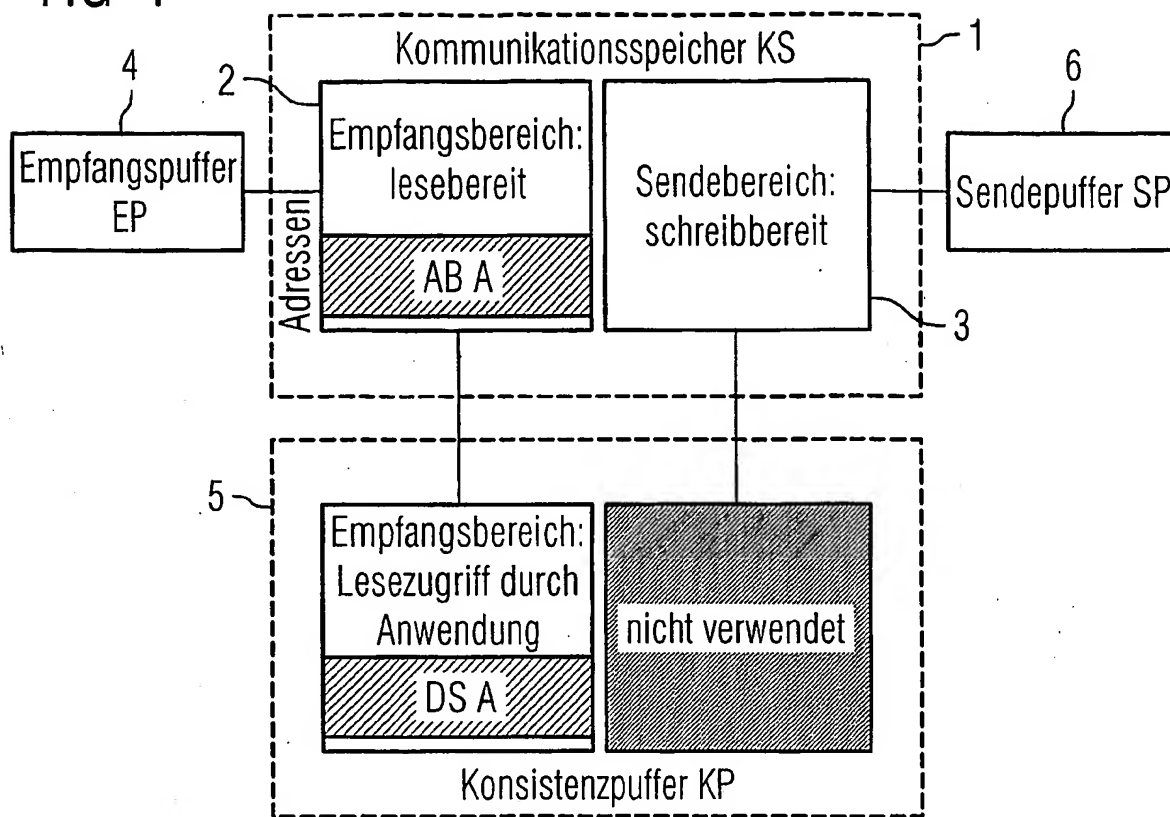


FIG 2

Status				
Kopieren von DS A vom AB A in den KP				
Lesezugriff der Anwendung				
Kopieren von Daten des EP in den Empfangsbereich des KS				
Empfang von Daten				
Senden von Daten				
Zeitintervall	1	2	3	4

FIG 3

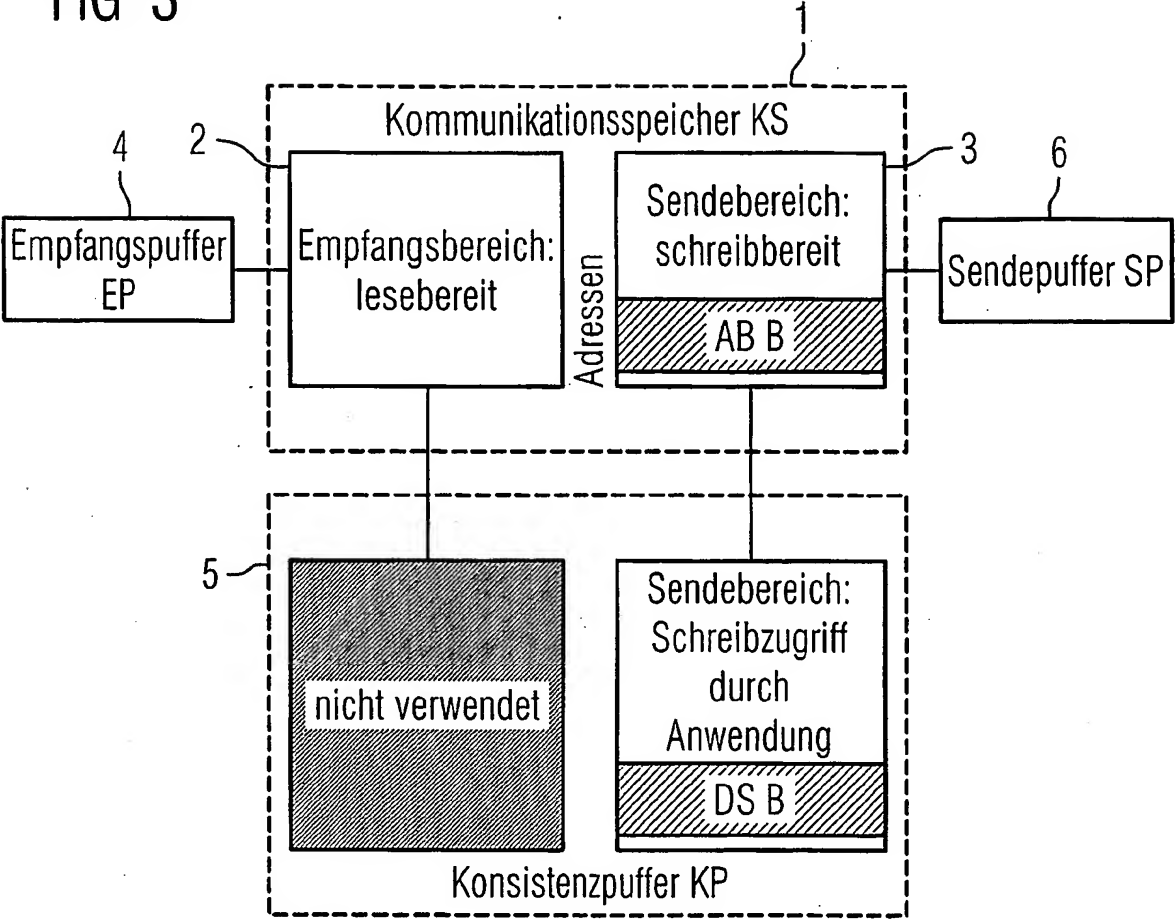


FIG 4

Status			
Schreibzugriff der Anwendung			
Kopieren von Daten von AB B zum SP			
Kopieren von DS B in den AB B			
Empfang von Daten			
Senden von Daten			
Zeitintervall	1	2	3

FIG 5

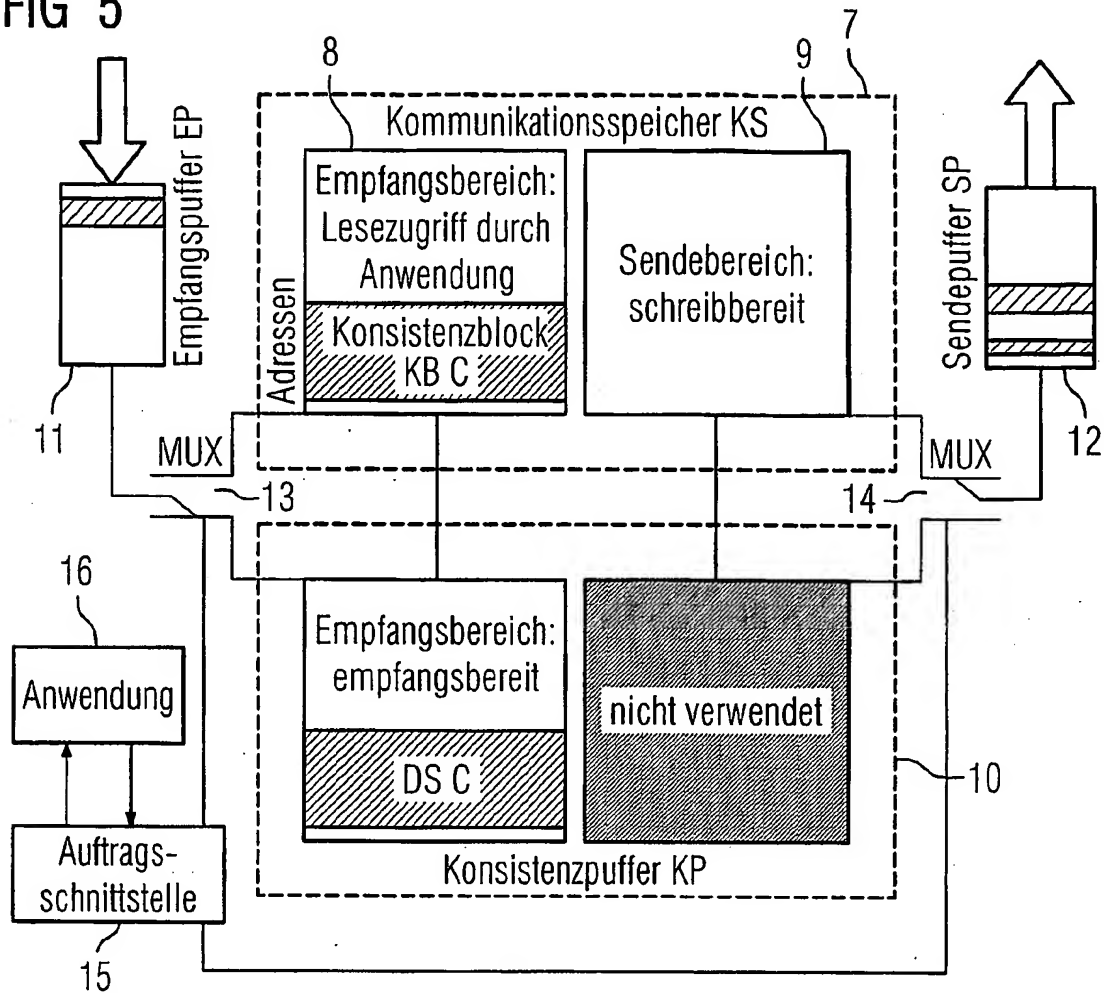


FIG 6

Status			
Lesezugriff der Anwendung			
Kopieren des DS C vom EP in den KP			
Kopieren des DS C vom EP oder KP in den Empfangsbereich des KS			
Empfang von Daten			
Senden von Daten			
Zeitintervall	1	2	3

FIG 7

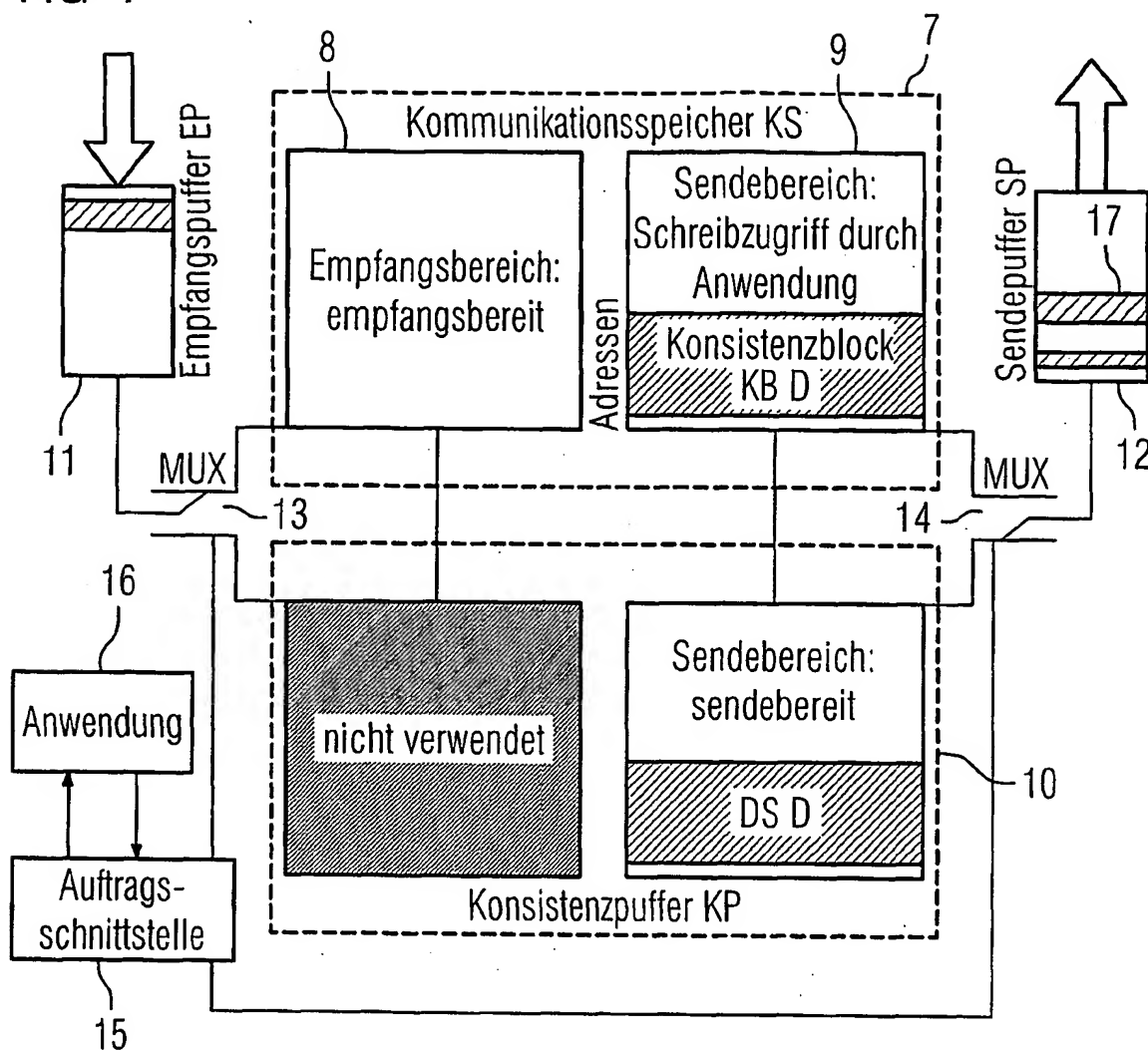


FIG 8

Status				
Kopieren vom DS D vom AB D				
Schreibzugriff der Anwendung				
Kopieren von Daten des DS D zum SP				
Kopieren von Daten vom AB D zum SP				
Empfang von Daten				
Senden von Daten				
Zeitintervall	1	2	3	4

FIG 9

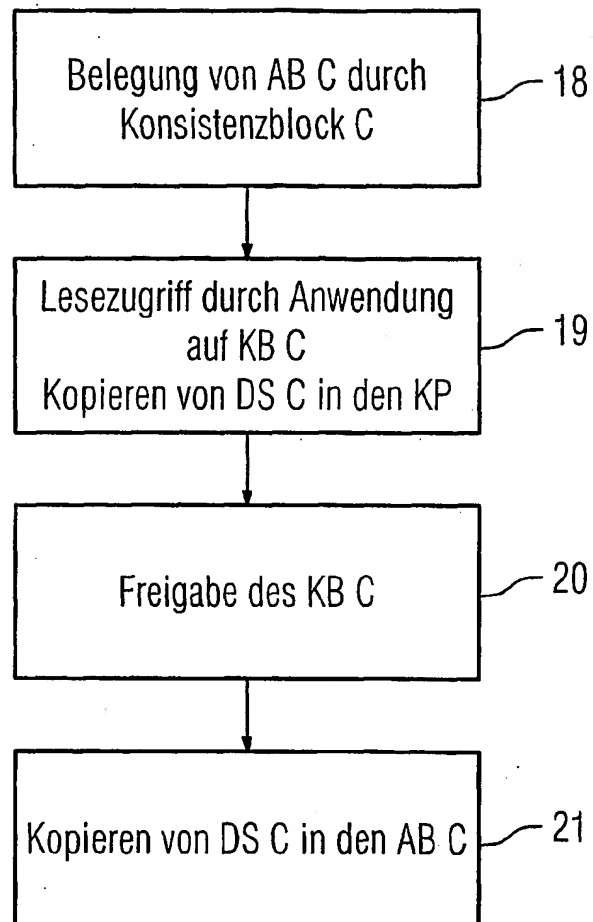
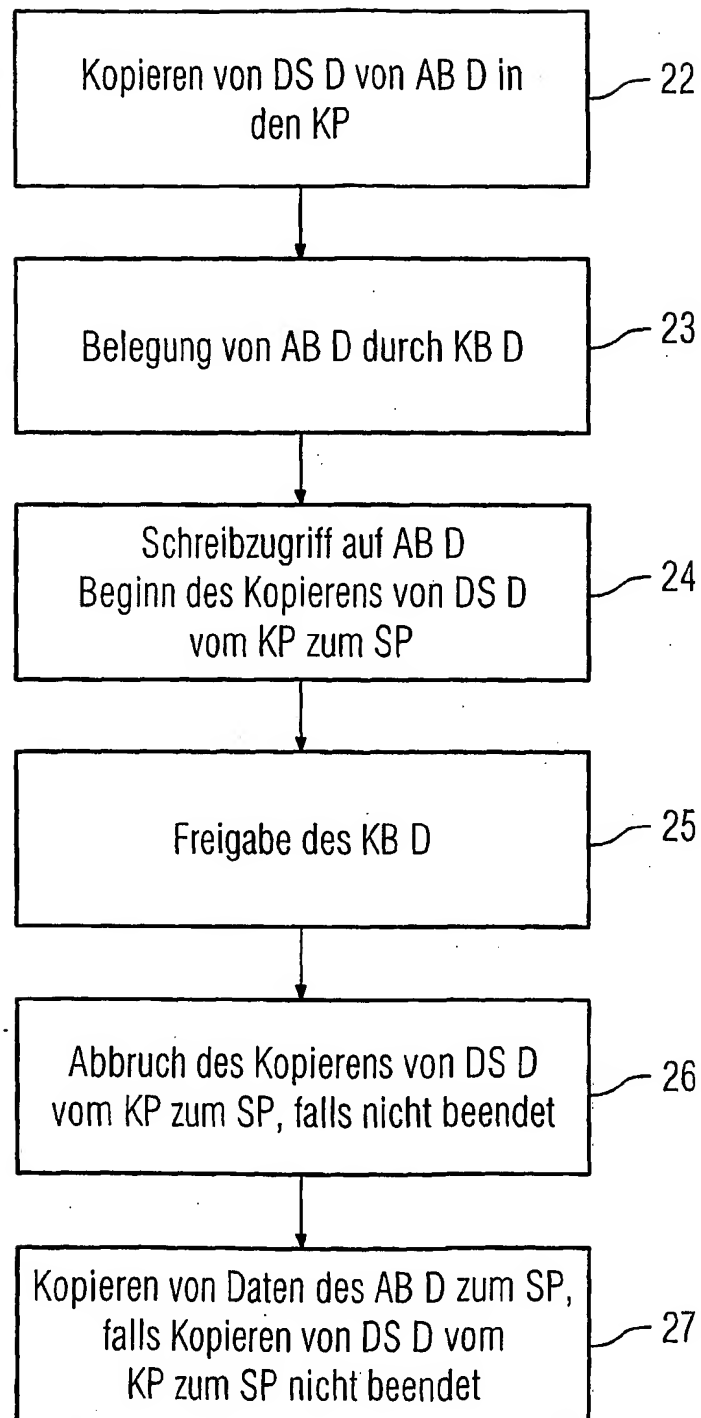


FIG 10



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 02/03521

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 IPC 7 H04L12/64 G06F5/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H04L G06F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EP0-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 1 093 252 A (SEIKO EPSON CORP) 18 April 2001 (2001-04-18) paragraphs '0003!', '0155!', '0156! paragraphs '0160!', '0161! figure 24	1-10
A	DE 42 07 158 A (NORTHERN TELECOM LTD) 8 October 1992 (1992-10-08) the whole document	1-10
A	US 6 088 744 A (HILL GREGORY A) 11 July 2000 (2000-07-11) column 2, line 46 -column 3, line 40	1-10

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

E earlier document but published on or after the international filing date

L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

& document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

29 January 2003

Date of mailing of the international search report

06/02/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Schneider, G

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 02/03521

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)	Publication date
EP 1093252	A	18-04-2001	JP	2001119415 A	27-04-2001
			CN	1293410 A	02-05-2001
			EP	1093252 A2	18-04-2001
DE 4207158	A	08-10-1992	CA	2057446 A1	05-10-1992
			DE	4207158 A1	08-10-1992
			GB	2254457 A , B	07-10-1992
			JP	3010400 B2	21-02-2000
			JP	6103155 A	15-04-1994
			US	5485593 A	16-01-1996
US 6088744	A	11-07-2000	JP	2000029826 A	28-01-2000

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 H04L12/64 G06F5/06

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 H04L G06F

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 1 093 252 A (SEIKO EPSON CORP) 18. April 2001 (2001-04-18) Absätze '0003!', '0155!', '0156! Absätze '0160!', '0161! Abbildung 24 ----	1-10
A	DE 42 07 158 A (NORTHERN TELECOM LTD) 8. Oktober 1992 (1992-10-08) das ganze Dokument ----	1-10
A	US 6 088 744 A (HILL GREGORY A) 11. Juli 2000 (2000-07-11) Spalte 2, Zeile 46 -Spalte 3, Zeile 40 -----	1-10

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E Älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

29. Januar 2003

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

06/02/2003

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Schneider, G

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichung ... die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 02/03521

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1093252	A	18-04-2001	JP 2001119415 A	27-04-2001
			CN 1293410 A	02-05-2001
			EP 1093252 A2	18-04-2001
DE 4207158	A	08-10-1992	CA 2057446 A1	05-10-1992
			DE 4207158 A1	08-10-1992
			GB 2254457 A , B	07-10-1992
			JP 3010400 B2	21-02-2000
			JP 6103155 A	15-04-1994
			US 5485593 A	16-01-1996
US 6088744	A	11-07-2000	JP 2000029826 A	28-01-2000